

O SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES NA ÁREA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS: UM OBJETO INTERDISCIPLINAR

Luciana Boemer Cesar Pereira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –Campus Dois Vizinhos

Rúbia Juliana Gomes Fernandes, Guataçara dos Santos Junior

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

RESUMO: O presente artigo objetiva refletir se o Sistema Internacional de Unidades (SI) aplicado à área de Ciências Agrárias é um objeto interdisciplinar. Com o intuito de atingir tal objetivo, foi realizada uma pesquisa utilizando a aplicação de um questionário investigativo, visando o mapeamento de contextos que contemplavam os conhecimentos Matemáticos. O questionário foi aplicado a 80 professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Brasil que ministram disciplinas em cursos de Agronomia, Engenharia Florestal, Licenciatura em Educação do Campo – habilitação Ciências Agrárias e Zootecnia. A metodologia utilizada na pesquisa é aplicada, descritiva e os resultados foram analisados na perspectiva qualitativa. Ao analisar os resultados advindos do instrumento de investigação, percebeu-se a presença constante dos conhecimentos matemáticos perpassando e se desenhando na área das Ciências Agrárias. Contudo, o Sistema internacional de medidas tem seu foco na disciplina de Matemática na grande área de Grandezas e medidas, mas é utilizado constantemente nos mais variados contextos da área de Ciências Agrárias, tornando-se assim, um objeto interdisciplinar.

PALAVRAS CHAVE: Ciências Agrárias , Interdisciplinaridade e SI.

OBJETIVO: O Sistema Internacional de Unidades (SI) foi instituído em 1960 pela Conferência Geral de Pesos e Medidas e atualizou o antigo Sistema Métrico Decimal, abrangendo inúmeras grandezas físicas de forma a compreender tudo o que diz respeito à ciência da medição. “A consolidação da cultura metrológica é estratégica para o desenvolvimento das organizações. Ela contribui para ganhos de produtividade, qualidade dos produtos e serviços, redução de custos, eliminação de desperdícios e relações comerciais mais justas (INMETRO, 2012, p. 08)”. Portanto, compreende-se que o SI não é um objeto restrito da Matemática e sim uma das suas aplicações mais bem vistas nos mais diversos ramos. Frente a tal afirmação, a pesquisa teve por objetivo investigar se o Sistema Internacional de Unidades aplicado à área de Ciências Agrárias é um objeto interdisciplinar.

MARCO TEÓRICO

Na área de Ciências Agrárias o SI apresenta uma ampla aplicação, classificando essa área como uma das que utiliza a cultura metrológica para estimar ganhos de produtividade, qualidade e serviços. Logo, o ato de medir e quantificar é um dos pilares da ciência e da comunicação.

Entretanto, há um aspecto divergente da mensuração, isto é, diferentes formas de utilizar as unidades. Por exemplo, nos Estados Unidos, um produtor mede a distância entre linhas de plantas em polegadas (2,54 cm), na Alemanha é medida em centímetros, na China é utilizado o chi (33,33 cm) e, no Egito, tradicionalmente utilizam o cubit (20,6 cm) (Clay, et al, 2015). É diante desse contexto que foi instruído o SI, uma forma de padronizar as medidas internacionalmente.

Nesse sentido, ao descrever sobre a importância e a necessidade de uniformização da utilização e apresentação das unidades nos trabalhos técnico-científicos, Ronzelli Júnior (2000) analisou e destacou as normas sobre Sistema Internacional de Unidades (SI), publicadas pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO). O autor utilizou comentários sobre a grafia e apresentou quadros com as unidades de base, unidades suplementares, unidades derivadas, múltiplos e submúltiplos dessas unidades, unidades não pertencentes ao SI e toleradas e as mais utilizadas nas ciências agrárias.

Batista e Cordeiro (1998) fazem uma recomendação para a implantação de um sistema internacional de unidades na área de química e fertilidade do solo. Os autores publicaram, em um boletim de instruções técnicas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), uma recomendação para a normatização das unidades que acompanham quaisquer números nos resultados de análises.

Nesse sentido, com a finalidade de demonstrar a perspectiva interdisciplinar do SI na área de Ciências Agrárias, abaixo estão descritos alguns exemplos de unidades que acompanham números e dimensionam grandezas.

- Na regulação e uso de uma semeadora de fluxo contínuo na qual podemos utilizar para semear 65.000 plantas por hectare, uma velocidade de plantio de 8 km/h (quilômetros por hora) e uma quantidade de adubo de 450 kg/ha.
- Na nutrição animal, é realizado o cálculo de Matéria Seca em kg/animal/dia.
- Na fertilidade do solo, geralmente, as recomendações de adubação são feitas em quilo por hectare (kg/ha) ou grama por planta (g/planta) do nutriente.
- Na bovinocultura, a quantidade total de suplemento que o produtor utilizará, visando um maior ganho de peso vivo por dia (GMD) na criação de bezerros de corte é dado em kg de supl/animal/dia.
- Densidade aparente da base seca de toras de eucalipto é dada em kg/m³.

Apoiando-se nos exemplos apresentados, acredita-se que é possível e pode ser bastante produtivo sistematizar os conhecimentos e aprendizagens matemáticas de forma interdisciplinar, a fim de viabilizar uma formação integral aos alunos.

A interdisciplinaridade na formação profissional está condicionada ao modo de intervenção e requer o melhor exercício de desenvolvimento de competências na conjugação de diferentes saberes disciplinares “saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos” (Fazenda, 2013, p.27). O ato de ensinar amparado nos pressupostos da interdisciplinaridade não pode ser uma “junção de conteúdos, nem uma junção de métodos, muito menos a junção de disciplinas” (Fazenda, 1993, p. 64). Ela necessariamente implicará outra forma de pensar e agir, numa postura que privilegia a abertura para vivências interativas mediada por conhecimentos e saberes científicos diversificados.

É importante ressaltar, que há décadas atrás, D’Ambrósio (1989) alertava para o mito da linearidade, que implica uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desinspirada, desnecessária, acrítica e, na maioria das vezes, equivocada. É nesse sentido que se têm buscado promover práticas educacionais curriculares que produzam uma nova ambiência social, na qual os conhecimentos das ciências venham a fazer parte de novas formas de interlocução, interpretação e ação, valorizando relações com o dia a dia fora da escola.

Compreende-se que a interdisciplinaridade é uma ponte para o melhor entendimento das disciplinas entre si, sendo fundamental uma vez que contempla temas e conteúdos de áreas do conhecimento

diferentes, concebendo o processo de aprendizagem como propriedade de coautoria do sujeito. Esse fato implica a valorização e o papel determinante da interação, do professor, aluno e conhecimento.

METODOLOGIA

A base metodológica utilizada na pesquisa¹ é aplicada, descritiva e os resultados foram analisados na perspectiva qualitativa. O espaço amostral foi composto por 80 participantes, utilizando a aplicação de um questionário ao entrevistado, visando o mapeamento de contextos de uso da Matemática.

Essa pesquisa é classificada como aplicada, porque tem como propósito resolver um problema de cunho interpretativo ao envolver o ponto de vista do professor pesquisador sobre sua experiência. É qualitativa, por explorar cenários que não podem ser descritos numericamente e, descritiva, por envolver características de uma determinada população (Moreira e Calefe, 2008).

O questionário foi aplicado no ano de 2016 (dois mil e dezesseis) para oitenta professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Brasil que ministram disciplinas nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal, Licenciatura em Educação do Campo – Habilitação Ciências Agrárias e Zootecnia. Na análise dos resultados esses professores serão denominados P1, P2, P3...P80.

No instrumento, eles citavam a disciplina em que atuavam, mencionavam a utilização ou não de conceitos matemáticos e quando o faziam enumeravam os assuntos nos quais utilizavam Matemática e o conceito neles envolvidos.

Com base nos dados coletados, a partir do instrumento investigativo, foi possível detectar através das respostas dadas pelos professores entrevistados quais conteúdos matemáticos se fazem presentes em diversas disciplinas curriculares, no campo das Ciências Agrárias, inclusive referências aos SI.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação, coleta e análise do instrumento investigativo cuja finalidade para esse texto seria identificar a utilização do SI na área de Ciências Agrárias.

RESULTADOS

Ao analisar os questionários constatou-se que 68 (sessenta e oito) professores entrevistados destacaram que nas disciplinas que ministravam os conceitos matemáticos estavam presentes, bem como citaram vários conteúdos curriculares da área de Matemática e também das ementas dos cursos de Licenciatura em Educação do Campo - Habilitação Ciências Agrárias, Zootecnia, Engenharia Agrônoma e Florestal. A tabela 1, a seguir, mostra os 5 (cinco) conteúdos e/ou termos matemáticos que foram citados com maior frequência.

Tabela 1.
Conteúdos e/ou termos matemáticos citados pelos professores pesquisados

Conteúdo e/ou termo Matemático	Quantidade de citação
Regra de Três	28
Área	15
Equações	14
Volume	10
Unidades de medidas	9

Fonte: Dados da pesquisa, 2016

1. A pesquisa encontra-se aprovada no conselho de ética de Seres Humanos da Universidade na qual foi realizada a pesquisa (Parecer: 1.675.433/2016).

Com relação ao conteúdo de Regra de Três, nota-se que as problemáticas apresentadas podem ser resolvidas com o auxílio dos procesos algorítmicos, por meio de diversas referências contempaldas pelo SI. A exemplo do que Barreta e Gonçalves (2011, p. 08) mostra em seu trabalho ao utilizar a Regra de Três Simples na regulação de semeadoras: “Se, por exemplo, a utilização é de 450 kg/ha de adubo, qual é a quantidade que devemos utilizar em 100 ha?”

Também há a necessidade do uso do SI nos cálculos de área e volume, nos mais diversos contextos, como ilustrado com o discurso do professor da disciplina de Agricultura de Precisão: “*Mapeamento de agricultura de precisão – cálculo de área, transformação de unidades (m^2 -hectare- km^2), escala, área mínima mapeável.* (P27, *Dados da pesquisa*, 2016)”.

Ainda é possível apontar a utilidade do SI no uso de equações para diferenciar as incógnitas, por exemplo na: “*Dinâmica da Matéria orgânica, Equação de perdas de solo e água.* (P01, *Dados da pesquisa*, 2016)”.

Nesse contexto, conforme as indicações dos professores P2, P37, P50 e P61 (fig. 1), respectivamente das áreas de Construções rurais, Nutrição de ruminantes, fertilidade do solo e Fitopatologia aplicada, ao responder a questão, constata-se que eles citaram alguns termos que referenciam o SI, como: dimensionamento de telhado, escalas, área, volume, dimensionamento de rebanho, cálculo de ração, dimensionamento de canteiro e concentração de ppm.

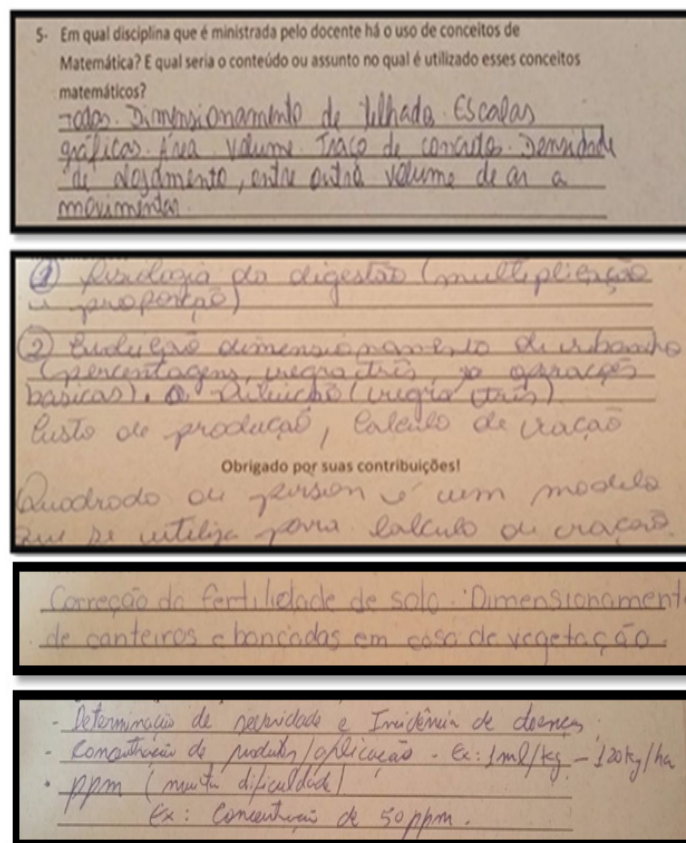


Fig. 1. Indicações curriculares dos professores

Nesse sentido, é importante ressaltar que alunos de cursos da área de Ciências Agrárias sejam capazes de realizar medições, comparar medidas, converter unidades, enfim, utilizem com habilidade

o Sistema Internacional de Unidades, pois, “a interpretação de resultados e o impacto nos estudos comparativos estão diretamente relacionado com o sistema métrico utilizado. Escalas inadequadas e sistemas métricos não-padronizados dificultam não só as interpretações, como a aprendizagem. (Batista e Cordeiro, 1998, p.01)

A dinâmica desenvolvida neste estudo evidencia que mais importante do que perceber e elencar conteúdos matemáticos curriculares nos cursos mencionados, faz-se necessário analisar os diferentes enfoques, situações e contextos disciplinares distintos, possíveis de sistematizar conceitos matemáticos (Skovsmose, 2008).

Ensinar o SI na disciplina de Matemática nas Ciências agrárias de maneira interdisciplinar utilizando contexto da área de formação profissional dos acadêmicos pode ser uma proposta dinâmica e motivadora e além disso essencial, pois, “redação científica é uma das formas pelas quais os pesquisadores se comunicam, assim, nada mais importante que a uniformização da linguagem para que todos, em qualquer lugar do planeta, possam ler e compreender o que se escreve” (Ronzelli Junior, 2000, p. 68) e ainda segundo o INMETRO (2012, p. 16) “o sistema de grandezas a ser utilizado com o SI, inclusive as equações que relacionam essas grandezas entre si, corresponde de fato às grandezas e equações da física, bem conhecidas de todos os cientistas, técnicos e engenheiros. O fato citado, reafirma a interdisciplinaridade do SI, uma vez que seu uso está relacionado com a apresentação de resultados de pesquisas científicas.

Constatou-se, também que a relação interacionista e dialógica, ocupa papel primordial na estruturação dos conhecimentos matemáticos na área das Ciências Agrárias, buscando oportunizar a constituição, a relação e compreensão legítima de conceitos e conhecimentos matemáticos aplicáveis dentro e fora dos ambientes institucionais acadêmicos. Por isso, entende-se que as práticas docentes voltadas à interdisciplinaridade curricular pode configurar-se como um objeto produtivo no qual o movimento de integração de conteúdos pode ser o início de uma interação entre aluno e professor, abarcando o desenvolvimento de uma atitude interdisciplinar, categoria de ação na prática interdisciplinar (Fazenda, 2013).

Conclui-se, então, a necessidade de oportunizar aos estudantes uma prática pedagógica com dados reais, quer resolvendo problemas interessantes, quer propondo seus próprios problemas, conduzindo-os ao processo de investigação científica e agregando áreas e/ou disciplinas curriculares.

CONCLUSÃO

As discussões, análises e reflexões que foram brevemente suscitadas no aporte teórico desse estudo, refletem sobre o Sistema Internacional de Unidades (SI) e as práticas educativas, num contexto interdisciplinar olhando especialmente as áreas das Ciências Agrárias, que contemplam os conhecimentos e saberes matemáticos, por entender que esse conjunto pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, acredita-se que a ação do professor é elemento fundamental ao processo de ensino e aprendizagem interdisciplinar, ao promover encaminhamentos pedagógicos que favorecem e instigam organização, apropriação e correlação dos conhecimentos matemáticos nas diversas áreas do conhecimento por parte dos alunos.

Portanto, é possível concluir que o objetivo principal da pesquisa foi atingido ao constatar que o Sistema Internacional de Unidades (SI) aplicado à área de Ciências Agrárias é um objeto interdisciplinar. Nesse sentido, cabe destacar que o Sistema internacional de medidas tem seu foco na disciplina de Matemática na grande área de Grandezas e medidas, mas é utilizado constantemente nos mais variados contextos da área de Ciências Agrárias, tornando-se, assim, um objeto interdisciplinar, utilizado para coletar, organizar, interpretar e divulgar resultados de experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETA, D., GONÇALVES, A. N. (2013). Regulagem de Semeadoras com Dosadores Mecânicos por meio do Método Lógico Comparado a Utilização de Fórmulas. In: *Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE*.
- BATISTA, E. M., CORDEIRO, D. G. (1998). Recomendações para implantação do sistema internacional de unidades na área de química e fertilidade do solo. *Instruções Técnicas, CPAF-ACRE/EMBRAPA*, 13.
- CLAY, D. E., CARLSON, C., GREGG, CLAY., Sharon A. MURRELL, T.S. (2015). *Matemática e Cálculos para Agrônomos e Cientista do Solo*. Piracicaba, SP: International Plant Nutrition Institute.
- D'AMBRÓSIO, U. (1989). *Da realidade à Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática*. Campinas: Summus/UNICAMP.
- FAZENDA, I. (2013). *O que é Interdisciplinaridade?* 2º Ed. São Paulo: Cortez.
- (1993). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez.
- INMETRO (2012). *Sistema Internacional de Unidades-SI*. Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Traduzido de: Le Système international d'unités-The International System of Units 8. ed. 2006.
- MOREIRA, H. e CALEFFE, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina.
- RONZELLI JUNIOR, P. (2000). Unidades de Medida. *Scientia Agraria*, 01 (1-2), 67-74.
- SKOVSMOSE, O. (2008). *Mathematical education and democracy. Educational Studies in Mathematics*.